

УДК 004.94:658.01

СИСТЕМНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗА ПРИНЦИПАМИ ІНДУКТИВНИХ МЕТОДІВ МОДЕЛЮВАННЯ

В.В. Осипенко

*Київський Міжнародний Університет, Інститут міжнародних відносин
vvo7@ukr.net*

В статті розглянутий новий методологічний підхід, який відображає проекцію фундаментальних основ індуктивних методів моделювання складних систем, з одного боку, та сучасних системних принципів проектного менеджменту, з іншого боку, на площину комплексних інформаційно-аналітичних досліджень. Підхід, який пропонується в даній роботі доцільний для складних, високобюджетних аналітичних досліджень в економічній, екологічній, соціологічній сферах, міжнародних відносинах та багатьох інших напрямках. Крім того, як системна технологічна схема він може також успішно застосовуватися і для більш простих аналітичних задач.

Ключові слова: індуктивні методи, моделювання, проектний менеджмент, аналітика, інформація.

In article the new methodological approach displaying a projection of fundamental bases of inductive modeling methods of complex systems, on the one hand and modern system principles of project management, on the other hand, on a plane of complex information-analytical researches is considered. This approach is expedient for using in complex very expensive analytical researches in the field of economy, ecology, sociology, the international relations and many other things adjacent directions. Nevertheless, as the system technological scheme it also can be applied to more simple analytical problems.

Keywords: inductive methods, modelling, project management, analytics, information.

В статье рассмотрен новый методологический подход, отображающий проекцию фундаментальных основ индуктивных методов моделирования сложных систем, с одной стороны и современных системных принципов проектного менеджмента, с другой стороны, на плоскость комплексных информационно-аналитических исследований. Этот подход целесообразно использовать в сложных высоко бюджетных аналитических исследованиях в области экономики, экологии, социологии, международных отношений и многих других смежных направлениях. Кроме этого, как системная технологическая схема он также может успешно применяться и для более простых аналитических задач.

Ключевые слова: индуктивные методы, моделювання, проектний менеджмент, аналітика, інформація.

Вступ

Інформаційно-аналітична діяльність людини є надзвичайно широкою, різноплановою і, без перебільшення, стосується майже всіх сфер її діяльності.

Наприклад, що стосується економічних систем, то в процесі розвитку будь-якої динамічної крупної компанії виникають проблеми, пов'язані з прийняттям рішень за колосальних об'ємів часто спотвореної інформації, недостатчею або відсутністю важливої її частини, аналізом результатів уже прийнятих рішень, прогнозуванням своєї діяльності (виробництва, продаж, екстенсивного чи інтенсивного розвитку і т.п.) в конкурентних умовах ринку, розробкою стратегій нових напрямків чи проектів диверсифікації, іноваційного

проектування, маркетингових кампаній, моделюванням ринкового середовища та багатьма подібними питаннями. Очевидно, що своєчасне не вирішення вказаних реально гальмує темп їх розвитку.

Тому власне прагматичні мотиви і є рушієм для створення в активних нових компаніях чи вже в потужних сталих корпораціях власних структурних одиниць системного аналітичного спрямування. Затрати на створення таких “мозкових” центрів не лежать безпосередньо в площині матеріального виробництва чи продажів, тим не менше – це не затрати, а високорентабельні інвестиції, які практично завжди ефективні й економічно вигідні. Крім того, такі центри в силу своїх функціональних обов’язків виконують ще й функції інформаційного моніторингу ринку, що постійно підтримує компанію на інформаційному вістрі. Тому вже за невеликий проміжок часу діяльність таких центрів стає економічно самодостатньою і високорентабельною.

З одного боку, застосування системного підходу для моделювання та прогнозування в сферах економіки, екології, бізнесу, міжнародних відносин, тощо є вже загально визнаним. Треба зазначити, що, по-перше, інформаційний базис в таких складних сферах досліджень має суттєву специфіку, яка проявляється у впливові на вихідний (інтегральний) параметр величезної кількості факторів різної природи, а тому застосування так званих “детерміністичних” методів обробки даних є часто не коректним, наприклад [1]. По-друге, сьогодні в практиці складних інформаційно-аналітичних досліджень (ІАД) майже не застосовуються принципи системного проектування, що негативно впливає не тільки на економіку такої діяльності, але й на коректність її результатів.

Підхід, який пропонується в даній роботі доцільний для складних, довготривалих, високобюджетних аналітичних досліджень в економічній, екологічній, соціологічній сферах та багатьох інших напрямках. Тим не менше, як системна технологічна схема він може успішно застосовуватися і для більш простих аналітичних задач.

Зазначені комплексні аналітичні дослідження формально розглядаються нами як складна система [2] з усіма основними притаманними таким “об’єктам” властивостями. Виходячи з цієї логічної передумови, далі пропонується деякий методологічний підхід для проведення аналітичних досліджень у вказаних напрямках інтелектуальної діяльності, які проходять або повинні проходити практично однакові стадії. Звідси об’єктивно появляються можливості:

1) застосування індуктивних методів моделювання складних систем [3], найбільш ефективних як з інформаційної, так і з економічної точок зору,

2) застосування основних принципів проектного менеджменту [4] з метою досягнення оптимальних рішень складної аналітичної проблеми.

Таким чином, в даній статті пропонуються основні методологічні принципи, які відображають фундаментальні основи індуктивних методів моделювання складних систем, з одного боку, та сучасні системні принципи проектного менеджменту, з іншого боку, в площині комплексних інформаційно-аналітичних досліджень.

1. ІАД як проект дослідження складної системи

Основним об'єктом системного аналізу є інформація, яка надходить від/ або формально описує складний об'єкт будь-якого походження: матеріального (в т.ч. технічного, екологічного), економічного, соціального тощо. Об'єкт цей може бути як динамічним, так і статичним. Головною об'єднуючою задачею (метою) такого аналізу є отримання нового знання, синтезованого на базі первинної інформації для цілей управління, прийняття рішень, для пізнавальних цілей тощо.

В цьому пункті процес синтезу результатів ІАД ми розглядаємо з точки зору постановки та управління ним, тобто з точки зору проектного менеджменту. “Нове знання” (в ІАД часто має назву “вторинний документ” – ВД) будемо представляти, як складний невідомий або маловідомий об'єкт, який в межах цього проекту треба синтезувати, вивчити та інтерпретувати настільки коректно, наскільки це необхідно з точки зору подальшого його використання (прийняття рішення, управління в технічних або соціально-економічних системах, гуманітарних або екологічних задачах). Складність нашого досліджуваного “інформаційного об'єкту” збільшується внаслідок того, що в межах проекту дослідження необхідно вирішувати декілька типів задач, основними з яких можна назвати:

- задачі збору, систематизації та структуризації первинної інформації, коректної відносно загальної постановки проблеми;
- задачі статистичного аналізу, ідентифікації, моделювання, розпізнавання та прогнозування;
- задачі оптимізації;
- задачі синтезу вторинної інформації, тобто “нового знання”, в т.ч. формування бази знань так званих “інтелектуальних шаблонів” [5], синтезованих вже для майбутніх подібних проектів.

Тим не менше, це один із стандартних комплексів задач інформаційно-аналітичного дослідження і нам немає потреби виходити за рамки такої “робочої” постановки. Загальновідомо, що вирішення всього означеного комплексу задач в складних інформаційно-аналітичних дослідженнях (а ми розглядаємо саме такого типу системну діяльність) потребує надто багато часу і відповідно матеріальних, фінансових затрат, значних ресурсів висококваліфікованого персоналу широкого спектру професій інтелектуальної сфери. Очевидно, що такі параметри можуть вирішальним чином впливати як на результати саме майбутнього проекту, оскільки високовартісні консалтингові рішення, побудовані на високозатратних аналітичних результатах ІАД-проекту можуть стати просто економічно недоцільними.

Тому, наша мета полягає в тому, щоб на основі чітко сформульованої проблеми інформаційно-аналітичного дослідження сконструювати стратегію проекту ІАД, *Str**, таку, щоб при оптимальному інформаційному базисі *I_b*

були досягнуті оптимальні в рамках заданих критеріїв (Cr) і достатні для ефективного практичного використання аналітичні результати $R(Cr)$ при мінімізації його економічних ε та часових параметрів τ :

$$Str^* : \{R(Cr): \varepsilon \rightarrow \min, \tau \rightarrow \min, Ib \rightarrow opt\} \quad (1)$$

Це означає, по-перше, що високовартісні за критеріями $\{\varepsilon \rightarrow \min, \tau \rightarrow \min\}$ роботи з пошуку первинної релевантної інформації по забезпеченню оптимального інформаційного базису Ib максимально перевести в площину комп'ютерного моделювання. По-друге, такий підхід переслідує мінімізацію частки так званих “польових” (і часто суб'єктивних та некоректних) методів збору інформації, їх негативного впливу на якість результатів інформаційно-аналітичного проекту. Але це зовсім не означає, що такі попередні роботи не повинні виконуватися взагалі.

2. Проект інформаційно-аналітичного дослідження в термінах МГУА

Відомо, що велика кількість інформаційних параметрів комплексного інформаційно-аналітичного проекту є в значній мірі суб'єктивною. Більше того, багато з них є вже результатами якоїсь компіляції (наприклад, офіційні дані статистичних органів). Тим не менше, незважаючи на те, що широке застосування класичних детерміністичних та математично-статистичних методів аналітичної обробки такого роду даних очевидно суперечить теоретичним вимогам самого інструментарію, в інформаційно-аналітичній практиці таке застосування є загально визнаним. А, оскільки некоректність застосування найчастіше приводить до некоректних та суперечливих результатів, то й інноваційні технології обробки інформації помилково сприймаються в цій сфері як щось другорядне і допоміжне. Тому ще одна задача нашого напрямку – поміняти такий стан справ в цьому сегменті інтелектуальної діяльності.

Метод Групового Урахування Аргументів (МГУА) в 70-х роках ХХ-го століття був запропонований академіком Івахненком О.Г. для вирішення задач, некоректних з точки зору класичної математичної статистики, але саме таких, які реально і повсякденно виникають в діяльності аналітика (короткий ряд спостережень за складним об'єктом, високий рівень зашумленості параметрів різної природи в умовах значної їх кількості тощо). Тобто специфіка інформаційного базису ІАД-проекту відповідає інформаційному середовищу з яким успішно працює МГУА.

Виходячи з цього, *парадигма нашого підходу полягає в тому, що стратегію проекту Str^* системного інформаційно-аналітичного дослідження пропонується розглядати як системний багаторядний алгоритм МГУА, а оптимальний синтезований результат $R(Cr)$ проекту ІАД – як модель оптимальної складності, синтезованої за алгоритмом МГУА.*

В Таблиці 1 наведені деякі термінологічні аналогії нашого підходу до реалізації проекту системного аналітичного дослідження та МГУА, як методологічної бази індуктивних методів самоорганізації моделей.

Таблиця 1.

Аналогія термінів МГУА та ІАД-проекту

МГУА	Проект ІАД
Модель оптимальної складності (<i>M_{opt}</i>)	Оптимальний результат проекту <i>R</i> (<i>Cr</i>)
Алгоритм МГУА	Стратегія проекту <i>Str*</i>
Сходимість алгоритму МГУА до <i>M_{opt}</i>	Сходимість стратегії <i>Str*</i> до <i>R</i> (<i>Cr</i>)
Критерій (і) оптимальності алгоритму МГУА	Критерій (і) оптимальності стратегії <i>Str*</i>
Структурна ідентифікація	Методи пошуку ансамблю інформативних факторів, в т.ч. МГУА
Параметрична ідентифікація	Оцінка впливу факторів (як варіант) або за аналогією МГУА
Зовнішнє доповнення	Дані інформаційного моніторингу (як варіант) або за аналогією МГУА
Свобода вибору рішень в ряді селекції	Свобода вибору рішень в циклі проекту
Ряд селекції	Внутрішній цикл проекту

В Таблиці 2 представлена загальна технологічна схема інформаційно-аналітичного проекту із застосуванням індуктивного підходу.

Таблиця 2.

Технологічна схема ІАД-проекту із застосуванням індуктивного підходу

БЛОК 1	БЛОК 2	БЛОК 3	БЛОК 4	БЛОК 5
Постановка проблеми та проектного менеджменту	Індуктивний пошук та конструювання первинного інформаційного базису (ПІБ)	Первинний аналіз даних моніторингу та ПІБ	Індуктивний системний аналіз	Синтез вторинного документа
Мета та її формалізація	Вербальна інформація прямих джерел	Вербальна інформація	Індуктивний кластер-аналіз [7]	Виділення центральних результатів
Критерії результатів: - точності - надійності - безпеки - інші	Формалізована інформація прямих джерел	Формалізована інформація	Індуктивні комбінаторні алгоритми МГУА [6]	Уточнення структури вторинного документа
Ресурси проекту: - фінансові	Експертна інформація	Експертна інформація	Індуктивні багаторядні	Інтерпретація отриманих

- кадрові - інформаційні - часові - інші	прямих/непрямих джерел та оцінок		алгоритми МГУА [8]	результатів $R (Cr)$
Загальна постановка проектного менеджменту	Результати непрямих досліджень, в т.ч. попередніх БДІЗ	Результати непрямих ІД	Індуктивні методи виділення циклічних трендів [10]	Розробка вторинного документу на основі $R (Cr)$
	Інформація конкурентної розвідки прямих та непрямих джерел	Інформація конкурентної розвідки	Індуктивне прогнозування екстремальних («рідких») подій [9]	Передача результатів Замовнику
	Інша доступна інформація (економічно доцільна)	Інша доступна інформація ($\varepsilon \rightarrow \min$)	Інші методи індуктивного моделювання	Побудова БДІЗ для ВД та «інтелек-шаблонів»
	Первинна обробка і структуризація інформації. Створення первинної БДІЗ			
	Система інформаційного моніторингу проекту			

Внутрішній цикл проекту

В Таблиці 3 показана аналогія структури процесу вирішення задачі моделювання за багаторядним алгоритмом МГУА і структури ІАД-проекту, яка в своїй схемі ще раз використовує індуктивний підхід моделювання складних об'єктів – широкий набір алгоритмів МГУА [10] з метою розширення спектру різнопланових сфер складних аналітичних задач.

Таблиця 3.

Аналогія структур процесу моделювання за алгоритмом МГУА і ІАД-проекту

Структура Процесу вирішення задачі моделювання за алгоритмом МГУА	Етапи / Блоки	Структура Проекту інформаційно-аналітичного дослідження
Постановка задачі моделювання	I / Б1	Постановка проектної проблеми
Збір первинної інформації	I / Б1-Б2	Збір первинної (початкової) інформації
Первинний аналіз таблиці даних; Формування вибірок (А, В, С, ...)	I / Б1-Б2	Формування бази “легкодоступних” даних
Вибір типу багаторядного алгоритму МГУА	I / Б1	Постановка проекту ІАД та вибір адекватних алгоритмів МГУА
Вибір критеріїв селекції	I / Б1	Вибір критеріїв оптимальності синтезованої вторинної інформації
Налаштування управляючих параметрів алгоритму МГУА	I / Б1	Загальна постановка проектного менеджменту; Визначення ресурсів

<p>Циклічна індуктивна селекційна процедура синтезу моделі з врахуванням принципу зовнішнього доповнення (регуляризація) з метою:</p> <ul style="list-style-type: none"> • структурної ідентифікації (синтез групи інформативних факторів) • параметричної ідентифікації (оцінка параметрів моделі) 	<p>II- IV / B2-B4</p>	<p>Циклічне системне застосування індуктивних алгоритмів МГУА з поступовим нарощуванням <i>I_b</i> за даними інформац. моніторингу (регуляризація) з метою:</p> <ul style="list-style-type: none"> • вибору множини інформативних факторів • оцінки впливу факторів • синтезу вторинної інформації (варіантів аналітичних висновків)
<p>Знаходження оптимальної (них) моделі (лей) (кластеризацій, тощо) за цільовими критеріями</p>	<p>III- IV / B4-B5</p>	<p>Вибір оптимальних з точки зору заданих критеріїв варіантів рішень проектної задачі</p>
<p>Інтерпретація синтезованої моделі (фізичної, “нефізичної”, біологічної, економічної і т.п.)</p>	<p>IV-V / B4-B5</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Інтерпретація отриманих результатів; • Розробка вторинного документу
<p>Передача моделі Замовнику</p>	<p>V / B5</p>	<p>Передача результатів Замовнику</p>

Постає питання: яким чином формалізувати та теоретично дослідити такі поняття, як оптимальна стратегія, сходимість та інші теоретичні атрибути МГУА відносно системного проекту ІАД? В цій статті задача математичного дослідження такої проблеми не стоїть, хоча в рамках деяких обмежень та припущень очевидно, що, застосувавши вже добре розвинутий теоретичний апарат МГУА, наприклад [6] та багато інших аналітичних результатів теорії МГУА, такі роботи можливі та в деякій мірі доцільні. Але це вже предмет цілого окремого напрямку подальших теоретичних досліджень.

Проаналізувавши Таблицю 3, можна зробити цікаві і важливі висновки:

1. Застосування індуктивного підходу в стратегії проекту ІАД дозволяє поступово, швидко і цілеспрямовано нарощувати інформаційну базу, суттєво зменшивши високозатратні статті бюджету з одночасним підвищенням її інформативності.
2. Застосування в проекті ІАД “зовнішнього доповнення” суттєво підвищує надійність та достовірність отриманих аналітичних результатів, особливо коли це стосується довгострокового стратегічного прогнозування в соціальних, макроекономічних системах, міжнародних відносинах тощо.
3. Застосування широкого спектру індуктивних алгоритмів МГУА (Блок №4) дозволяє в автоматизованому режимі отримувати практично готові висновки для вторинних документів, які стосуються “числового” матеріалу.

4. Застосування індуктивних алгоритмів кластеризації дозволяє синтезувати кластери “інтелектуальних шаблонів”, які можуть стати вже самі інформаційним базисом (Блок №5) для нових проектів ІАД, що додатково зменшить їх вартість і час реалізації.
5. Застосування інших атрибутів методології МГУА (“свобода вибору” рішень у внутрішніх циклах проекту, цільове формування таблиць даних, використання балансових критеріїв) дає підґрунтя для додаткових переваг запропонованого підходу перед класичними схемами ІАД.

3. Деякі практичні задачі та особливості ІАД в економічних системах

Передусім, основні результати ІАД в економічній сфері призначені для вищого керівництва країни, галузі, регіону, корпорації тощо, як потужний сервісний засіб в процесах стратегічного аналізу і аналізу оперативних ситуацій, стратегічного прогнозування і планування, визначення пріоритетів та прийняття управлінських рішень в багатьох напрямках їх діяльності. Комплексні аналітичні дослідження в економічних системах, звісно, мають свою специфіку, але запропонований вище підхід повністю покриває весь спектр задач. Власне для таких задач в силу їх реальної складності і був спочатку запропонований, а потім практично апробований описаний вище проектний метод. Без особливих коментарів і не претендуючи на повноту, наведемо основний перелік таких задач:

1. Системний аналіз ринку (частка ринку тощо) та конкурентного середовища компанії, корпорації.
2. Системна оцінка поточного стану економічної одиниці. Об’єктивне виділення найбільш активних, в т.ч. негативних, факторів та процесів, що впливають на бізнес компанії з врахуванням політичних аспектів і міжнародної кон’юнктури.
3. Розробка довгострокових та середньострокових прогнозів, можливих сценаріїв розвитку головного та суміжних ринків з використанням “зовнішньої” інформації, в т.ч. політичних аспектів, розробка критеріїв вибору рішень.
4. Аналіз циклічностей та впливу сезонних коливань на результати діяльності бізнес-одиниці.
5. Аналіз цінової політики та розробка конкурентних стратегій її оптимізації, виходячи з поточного стану основного та суміжних ринків.
6. Комплексний аналіз ефективності маркетингової діяльності.
7. Прогнозування та комплексний аналіз ефективності проектних інвестицій, в т.ч. впровадження технологічних ліній, обладнання.
8. Комплексна аналітична підготовка технологічних процесів до впровадження ISO серії 9000, HAASP, АСУ ТП і т.п.

9. Комплексна аналітична підготовка розробки та реалізації проекту розвитку національної та інтернаціональної мереж корпоративних систем прямої і непрямой дистрибуції.

4. Резюме

Ефективність запропонованого підходу до проведення інформаційно-аналітичних досліджень практично перевірена результатами роботи в численних комплексних аналітичних дослідженнях при розробці крупних високобюджетних комерційних, стратегічних інноваційно-інвестиційних проектів, стратегічних маркетингових планів холдингових компаній, у виборчих кампаніях тощо. Доцільність його застосування була також доведена і в порівняно невеликих дослідженнях аналітично-консалтингового та маркетингового характеру.

Дана стаття мала на меті представити новий методологічний погляд на проведення комплексних складних інформаційно-аналітичних досліджень з позицій проектного менеджменту і основних положень МГУА і тому не переслідувала подачі строгих формальних побудов. Для цього передбачене проведення окремих теоретичних досліджень нашого підходу.

Література

1. Зимаков А.А. и др. Методика определения целесообразности размещения розничной сети и подбора наилучших участков под строительство АЗС «Лукойл» на территории стран деятельности группы компаний «Лукойл Европа Холдингз Лтд.». – Москва, София, 2001, - 46 с.
2. Системный анализ в управлении / Под ред. А.А.Емельянова. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 368 с.
3. Ивахненко А.Г. Индуктивный метод самоорганизации моделей сложных систем. – К.: Наукова думка, 1984, - 296 с.
4. Мазур И.И., Шапиро В.Д., Ольдерогге Н.Г. Управление проектами / Под общ. ред. И.И. Мазура. — 2-е изд. — М.: Омега-Л, 2004. — 664 с.
5. Осипенко В.В. Интеллектуальні системи оптимального управління ТРП на континентальних водоймах. Частина I. Методологічні аспекти. Рибне господарство України. №2, 2006, С.43-52.
6. Ивахненко А.Г., Степашко В.С. Помехоустойчивость моделирования. – К.: Наукова думка, 1984, - 295 с.
7. Осипенко В.В. Решение задачи двойной кластеризации на основе самоорганизации. Автоматика, № 3,1988, С. 74-79.
8. Ивахненко А.Г., Юрачковский Ю.П. Моделирование сложных систем по экспериментальным данным. – М.: Радио и связь, 1987, - 120 с.
9. Ивахненко А.Г. Осипенко В.В. Прогнозирование редких событий по алгоритму МГУА. Автоматика, № 5, 1984, С. 8-12.
10. Madala H.R., Ivakhnenko A.G. Inductive Learning Algorithms for Complex System Modeling [M], Boca Raton, London, Tokyo, CRC Press, 1994.